Aus dem Krüppelheim z. hl. Geist Beuthen O/S.
(Leit. Arzt: Dr. K. Seiffert)

Ueber den Hohlfuß und seine Therapie.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie bei der medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

vorgelegt von

Herbert Niewiesch
Assistenzarzt am Städtischen Krankenhaus Beuthen O/S.

Breslau 1927

»Quader« Druckerei und Verlagsanstalt GmbH., Breslau I, Herrenstraße Nr. 19

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

1. Berichterstatter: Professor Dr. Weil,
2. Berichterstatter: Professor Dr. Küttner.

Es ist mir zur Aufgabe gemacht, über die im Krüppelheim z. hl. Geist in Beuthen O.-S. in den Jahren 1918 bis 1926 behandelten „Hohlfüße", insbesondere hinsichtlich der angewandten Therapie und ihrer Erfolge zu berichten, sowie letztere kritisch zu verwerten.

Da das Hohlfußproblem in den letzten Jahren zweifellos größere Beachtung gefunden und in ersten Fachkliniken umfangreiche Bearbeitung erfahren hat, will ich einige Ausführungen über die heutige durchaus nicht einheitliche Auffassung dieser Deformität vorausschicken.

Schon die Definition der als „Hohlfuß" bezeichneten Fußdeformität ist keine übereinstimmende. *Hoffa* hält als entscheidend die vermehrte Aushöhlung der Fußsohle, *Schultheß* die auffallend starke Ausprägung des Fußgewölbes. Charakteristisch für den eigentlich Hohlfuß — pes cavovarus sensu strictiori —, der in absolut reiner Form selten beobachtet wird, ist nach *Hackenbroch* die überphysiologische Vermehrung des Fußgewölbes, aber nicht auf Kosten einer vermehrten dorsalen Aufrichtung des Fersenbeins, sondern in erster Linie bedingt durch plantare Abknickung oder Steilstellung des Vorfußes, verbunden mit dessen Drehung im Sinne der Pronation. Die Mitte des inneren und bei hochgradigen Fällen auch des äußeren Fußrandes ruht auf dem Boden beim Auftritt nicht auf; die Deformität gibt dabei einen charakteristischen Fußabdruck. Fast stets sind gewisse Deformitäten der Zehen vorhanden, die sog. Krallen- oder Hammerzehen, die im wesentlichen in einer Dorsalflexionshaltung der Grundphalax und einer Plantarflexion der vorderen Phalangen bestehen.

Gerade der Hohlfuß nimmt unter den Fußdeformitäten eine ganz eigenartige Stellung ein, die aus seinem Gegensatz zum Plattfuß entspringt. Ist dieser die Deformität, hervorgerufen ausschließlich durch die Belastung, so spielt beim Hohlfuß diese Kraft nur eine geringe Rolle. Hier sind es, wieder wie bei keiner anderen Deformität, Kräfte muskulärer Art, die die charakteristische Fußform zustande bringen.

Sie ist das Produkt bestimmter Stellungsänderungen in den Gelenken des Fußes, die durch Muskelkräfte, sekundär auch durch Belastungsdruck bewirkt werden. Das Resultat dieser Stellungsänderungen ist vor allem die charakteristische und namengebende Aushöhlung der Fußsohle über das physiologische Maß hinaus.

Maßgebend sind in erster Linie zweifellos Stellungsänderungen im oberen und unteren Sprunggelenk, weiterhin in den vor der Chopart'schen Gelenklinie gelegenen Artic. cuneonavicularis und tarsometatarseae. Es ist verständlich, daß durch ein bestimmtes

Zusammenspiel von Dorsalflexion und Plantarflexion in diesen Gelenken eine Vermehrung der Fußwölbung statthaben kann. Hinzu kommt das Moment der Torsion, auf das *Straßer* hingewiesen hat, d. h. der Verdrehung des Fußes in sich selbst. Bei aufrechtem Stand auf der Sohle steigt die Hauptebene der Mittelfußknochen in einem Winkel von 20—30 Grad nach innen auf, so daß der Innenrand des Lisfranc höher steht als der äußere, und so daß ferner infolge des plantigraden Auftretens sämtlicher Metatarsalköpfchen mit vertikalen Seitenflächen der Grad der Plantarflexion im Lisfranc für die inneren Metatarsalien ein größerer sein muß wie für die äußeren. Das dachartige Gefüge des Metatarsus erleidet also in sich eine Verdrehung. Auch für den ganzen Fuß wird das torquierende Moment wirksam, insofern der Fuß in der Chopart'schen Gelenklinie in zwei Hälften zerfällt, die gegeneinander nicht nur im Sinne der Beugung und Streckung, sondern auch einer Drehung bewegbar sind. Bestimmend für den Grad dieser Verdrehung wirkt die Notwendigkeit des Auftretens mit Ferse und allen Mittelfußköpfchen und die Stellung eines der beiden im Chopart getrennten Fußabschnitte, praktisch stets die Stellung des Calcaneus mit dem Talus als des unbeweglicheren Teiles. Steht die Ferse in Pronation, wie beim Plattfuß, so muß die „subtalare Fußplatte" (*Straßer*) in Supination stehen; umgekehrt bedingt die Supinationsstellung beim Hohlfuß eine Pronation des distalen Fußabschnittes. Und gerade diese Pronation ist als gewölbevermehrender Faktor von wesentlicher Bedeutung.

Für die Entstehung des Hohlfußes kommt allein als primär aktiv deformierende Kraft der Zug der Muskulatur in Betracht. Welche Muskeln aber im einzelnen vermehrend oder vermindernd auf die Fußwölbung einwirken, ist vollkommen strittig.

Allgemein wird der Triceps surae für die Hohlfußbildung wesentlich verantwortlich gemacht, und zwar in jedem seiner entgegengesetzten Spannungszustände: sowohl dem der Hypertonisierung (*Duncker, Roeren*) als auch der Hypotonisierung (*Schultheß*). Der letzte Fall ist ohne weiteres verständlich. Bei einer Schwächung des Wadenmuskels wird der Calcaneus sich in seinem hinteren Ende senken im Sinne einer Dorsalflexion des vorderen Endes. Je nach dem Grade dieser Schwächung oder Lähmung der Wadenmuskeln wird es dabei zu einem typischen sog. Pes calcaneus oder bei geringer Schwächung zu einem typischen Hohlfuß kommen.

Bei Hypertonisierung des Muskels aber geht der Weg über das Gegenteil, die Plantarflexion des Talus, den Equinismus. Es ist alte Erfahrungstatsache, daß sich aus dem durch erhöhten Spannungszustand des Wadenmuskels entstandenen Spitzfuß allmählich unter dem Einfluß der Belastung ein Hohlfuß bilden kann. Dann soll auch in der durch Muskelzug hervorgebrachten Spannung des Längsgewölbes — durch den plantarflektierenden Zug des Triceps — ein die Vermehrung des Gewölbes unterstützendes Moment ent-

stehen (*Hackenbroch*). Da der Triceps gleichzeitig auch Supinator und Adduktor ist (*Biesalski*), wird bei seiner Hypertonisierung die für den Hohlfuß eigentümliche Fersenstellung erklärlich.

Besondere Beachtung für den Hohlfuß verdienen auch der Peronaeus longus und seine Gegenspieler Tibialis anterior. Ersterer bringt vermöge seines eigenartigen Verlaufs — um den äußeren Knöchel herum über das Cuboid schräg die Planta durchquerend zu seinem Ansatz an der Basis Metatarsi I — dreierlei Wirkungen hervor: zunächst zieht er den Großzehenballen plantarwärts herab, rollt den Fuß, besonders den Metatarsus dabei auswärts (Pronation) und abduziert ihn. Dabei übt er supinierende Wirkung auf die Fußwurzel aus und spannt das hintere Quergewölbe. So kommt ein großer Teil des Plus an Fußwölbung zustande (*Hackenbroch*). Nach letzterem kann sich nun die Störung im Gleichgewicht beider Muskeln so auswirken, daß die Extensoren für den unterlegenen Tibialis anterior kompensierend eintreten und als Fußheber zu arbeiten suchen. Da die Zehenbeuger nicht auch entsprechend an Kraft zunehmen, kommt es zur Hammerstellung der Zehen. Die dorsal aufgerichtete Grundphalanx drückt die Mittelfußköpfchen plantarwärts und bewirkt so die Abknickung des Vorfußes, unterstützt also die Wirkung des Peronaeus longus. Die Dorsalflexion der Grundphalangen wird stärker bis zur Subluxation; der plantarwärts gerichtete Druck wächst. Schließlich fixieren Schrumpfung der Fascien und Bänder das Resultat.

Über die Rolle des Tibialis anterior bei der Hohlfußbildung differieren die Ansichten der Autoren. *Schultheß* rechnet ihn zu den das Gewölbe vermindernden Muskeln, sagt aber: „auch dieser wird, wenn er sich bei belastetem Fuß kräftig zusammenzieht, hinter dem Metatarso — Phalangealgelenk am inneren Fußrand eine deutliche Knickung (Hohlfußbildung) verursachen". Widersprechende Beobachtungen wurden über die Wirkungen seines Ausfalls gemacht. *Vulpius* beobachtete nach isolierter Verletzung des Tibialis anterior Plattfußbildung, *Brandes* dagegen typische Klauenhohlfußentstehung. *Debrunner* fand, daß bei der Sperrung des oberen Sprunggelenks durch den Belastungsdruck der Tibialis anterior und die Extensoren den Vorfuß gegen die Fußwurzel stauchen, also gewölbevermehrend wirken. Auch *Böhler* erklärt so den verschiedenartigen Effekt des Ausfalls des Tibialis anterior. Der belastete Fuß mit paretischem Tibialis anterior wird zum Plattfuß, der unbelastete zum Hohlfuß.

Die mehr am Vorfuß liegenden Muskeln können ebenfalls von Einfluß auf die Bildung der Deformität werden, sei es durch Überwiegen der Extensoren durch funktionelle Hypertrophie, oder durch Schwäche der kurzen Sohlenmuskeln. Nach *Duchenne* und *Schultheß* entwickelt sich dann derselbe Vorgang der Hammerzehenbildung. Ebenso kann auch umgekehrt auf Grund einer entzündlichen Reizung der plantaren Fascie und Muskulatur dort ein Kontraktionszustand sich entwickeln, durch den die Köpfchen der

Mittelfußknochen dem Tuber calcanei genähert werden. Die Zehen geraten in Krallen- oder Klauenstellung, der Zustand wird durch sekundäre Schrumpfung ein dauernder.

Ein Hohlfußtyp verdankt seine Entstehung einer angeborenen oder erworbenen primären Schwäche des Bandapparates. Er zeichnet sich dadurch aus, daß das in unbelastetem Zustande deutlich vermehrte Fußgewölbe sich bei der Belastung abflacht, oft derart, daß ein Senkfuß erscheint. Im allgemeinen ist der Bandapparat beim Hohlfuß auf der plantaren Seite verdickt und geschrumpft, und zwar zweifellos sekundär. Ebenso kommt den Veränderungen, die an den Knochen dieser Deformität gefunden werden, nur sekundäre Bedeutung zu.

Gruppierung und Abstufung von Lähmungs- und Schwächezuständen in der Fuß- und Unterschenkelmuskulatur sind als wesentlich für den Entstehungsmechanismus erkannt worden. Auslösend wirken alle diejenigen Krankheitszustände, die Tonus und Funktion des Muskelapparates beeinflussen, zunächst Erkrankungen des Nervensystems, zentral und peripher lokalisierte. Das größte Kontingent stellt nach fast allgemeiner Ansicht die spinale und cerebrale Kinderlähmung. Auch Friedreich'sche Ataxie, Syringomyelie, multiple Sklerose und Chorea können eine Hohlfußbildung zur Folge haben. Sehr häufig liegt die Ursache in einem eigenartigen dysplastischem Zustande des unteren Rückenmarks, meist mit Spina bifida occulta verbunden. Äußerlich macht sich eine derartige Spina bifida occulta bemerkbar durch eingezogene Narben oder Grübchenbildung über dem Kreuz- oder Steißbein, durch auffallende Haarbildung oder rudimentäre Schwanzbildung in dieser Gegend, fühlbare Dellen in der Gegend des Bogendefektes oder Unregelmäßigkeiten in der Stellung der Dornfortsätze. An sonstigen Symptomen sind zu erwähnen die häufig bestehenden Kreislaufstörungen am Fuß und Unterschenkel, die sich in Kälte und livider Verfärbung der Haut zeigen können, Störungen des Hautgefühls und im Ablauf der Reflexe. Röntgenologisch wird häufig eine Spaltbildung in den letzten Lendenwirbeln oder im Kreuzbein festgestellt. Operativ (*Cramer*) wurden auch Narbenstränge gefunden, die sich in den Rückenmarkskanal fortsetzten, das Rückenmark nach unten fixierten und durch Zerrungen und Quetschungen auf Schädigung desselben schließen ließen. Die Entfernung derartig komprimierender Gewebsmassen war mehrfach von Erfolg begleitet (*Hackenbroch*). Charakteristisch für dieses Krankheitsbild — Hohlfuß bei Spina bifida occulta — ist das langsame Auftreten der Deformität in den Zeiten rascheren Wachstums, bezw. die auffällige Verschlimmerung, die schon länger bestehende Hohlfüße in jenen Wachstumsperioden erfahren können, außerdem die äußerst starke Rezidivneigung nach Korrektur durch Redression oder Sehnenplastik. Hervorgehoben sei, daß sich häufig klinisch gar kein Anhaltspunkt für eine Spina bifida occulta bietet, vielmehr aus der typischen Entwicklung der Deformität bei Ausschluß anderer Genese

auf einen dysplastischen Zustand im unteren Rückenmark geschlossen werden muß.

Ätiologisch an letzter Stelle für den Hohlfuß rangieren Traumen, infektiöse Schädigung der Muskulatur und Gelenke.

Schon die Betrachtung eines Hohlfußes zeigt sofort die wichtigsten objektiven Erscheinungen. Ins Auge fällt die starke Aushöhlung der Fußsohle. Auf dem Fußrücken sind die Knochen an Stelle der plantaren Abbiegung mehr oder weniger stark vorgebuckelt, bisweilen sind an dieser Stelle vom Gelenk ausgehende Verdickungen fühlbar. Die Plantarfaszie ist unter der Haut als straff gespannter Strang fühlbar. Starke Schwielen unter der Köpfchenreihe, besonders unter dem Großzehenballen, Clavi auf der Dorsalseite der flektierten Zehenmittelgelenke. Häufig berühren die Zehenballen infolge der Dorsalflexion im Grundgelenk den Boden nicht. Die Längsachse des Fußes ist verkürzt, der Vorfuß verbreitert und stark adduziert, dabei im ganzen proniert, während der Rückfuß supiniert ist. Der erste Fußstrahl geht steil nach unten. Der äußere Knöchel ist nach rückwärts und außen gedreht, so daß der Fuß bei Sicht von hinten ein plumpes Aussehen erhält. Im Fußabdruck sieht man das ausgedehnte Hineinreichen der medialen Sohlennische zur lateralen Seite hin, die starke Verkürzung des Fußes in der Längsrichtung, seine Verbreiterung im vorderen Abschnitt, evtl. dessen Adduktion und die entgegengesetzte Stellung des Calcaneus.

Markant ist der Röntgenbefund. Keilförmige Umformung des Kahn- und Würfelbeins bis zum stärksten Grade; dabei wird die Stelle der plantaren Abknickung mit größter Genauigkeit kenntlich. Man sieht die Tibia dem Talus etwas weit nach hinten aufsitzen und die Fibula deutlich weiter nach hinten als normalerweise liegen. Als sekundäre Skelettveränderungen fallen nicht selten arthritische Deformierungen im Großzehengrundgelenk auf und ebenso osteophytische Exkrescenzen an den dorsalen Seiten der miteinander artikulierenden Gelenkflächen vom Metatars. I und Cuneiforme I, die vom Laien für „Überbeine" gehalten werden.

Beschwerden machen die leichtesten Grade von Hohlfußbildung selten. Doch zeigt sich oft auch schon bei geringgradigem Hohlfuß in frühester Jugend eine gewisse Schwäche des ganzen Fußes; er tritt unsicher auf, knickt leicht um und ermüdet schnell, tritt den Schuh „schief". Ist die Deformität ausgesprochen manifest mit den nachweisbaren oben beschriebenen objektiven Symptomen, dann klagt der Patient über Schmerzen im Fußgewölbe und an den Köpfchen der Mittelfußknochen sowie am lateralen Knöchel. Die gespannte Plantaraponeurose ist druckempfindlich, der Gang vorsichtig, hinkend. Die Beschwerden können sich bis zur Unerträglichkeit und Arbeitsunfähigkeit steigern.

Es sei anschließend auf die Deformität des paralytischen Hackenhohlfußes hingewiesen, den man nach Poliomyelitis oder bei Spastikern, bei denen nach der Tenotomie der Achilles-

sehne die Überkorrektur des Spitzfußes allzu gründlich durchgeführt wurde, entstehen sieht. Bei diesem ist durch die Steilstellung des Calcaneus und Kontraktion der Sohlenweichteile das Fußgewölbe zu einem spitzen unsymmetrischen Torbogen umgewandelt, dessen hinterer Schenkel steil abfällt. Durch das Umkippen des Fußes nach innen wird der äußere Fußrand gehoben, und die Patienten treten auf dem nach unten gekehrten Processus posterior calcanei und auf den ersten drei Metatarsalköpfchen auf, „klappen mit der Ferse auf". Im Röntgenbilde fällt ebenfalls die Steilstellung des Calcaneus als das das Bild beherrschende Symptom auf; das Fersenbein bildet förmlich die Fortsetzung des Unterschenkels, das hintere Fersendreieck ist verschwunden, die Achillessehne liegt der Hinterfläche der Tibia an. Es ist das Verdienst *Dunckers*, die grundsätzliche Scheidung dieses Hackenhohlfußes vom eigentlichen Hohlfuß durchgeführt zu haben.

Zweifellos ist das Vorkommen des Hohlfußes ein relativ seltenes. In älteren Statistiken findet man ihn fast überhaupt nicht. Er verschwindet unter den anderen Fußdeformitäten. Seitdem in den letzten 15 Jahren das Hohlfußproblem aktueller wurde, mehren sich die Berichte und Beobachtungen. Ausführliche größere Statistiken fehlen jedoch. Es steht fest, daß der Hohlfuß dem häufigen Plattfuß gegenüber eine ausgesprochene Seltenheit bedeutet. Im hiesigen Krüppelheim steht sein Vorkommen zum Klumpfuß im Verhältnis etwa 1:2, während *Hackenbroch* sein wesentliches Zurückstehen hinter dieser Deformität bezweifelt.

Hierselbst, im Krüppelheim z. hl. Geist, Beuthen, kamen zur Behandlung in den Jahren:

1918—23	2	Hohlfüße,
1924	5	„
1925	10	„
1926	7	„

Die allgemeine Verwertbarkeit dieser Zahlen ist jedoch nur eine relative: Das Material des Instituts stammt durchweg aus den durch das Krüppelfürsorgegesetz erfaßten Kindern bezw. Jugendlichen der Provinz Oberschlesien. Praktisch scheiden also Erwachsene aus, was gerade betreffs des Hohlfußes zu bedauern ist, der doch bei Spina bifida occulta bezw. myelodysplastischer Grundlage in den letzten Körperwachstumsperioden so interessante Progredienz- und Rezidiverscheinungen bietet. Andererseits kommen die Patienten stets erst im Stadium einer manifesten Deformität zur Aufnahme, die bereits ausgesprochene Funktionsstörungen verursacht, so daß Hohlfußformen leichten Grades überhaupt nicht klinisch behandelt wurden. Bemerkenswert ist jedenfalls das derzeit viel häufigere Vorkommen dieser Deformität gegen früher; eine steigende Zunahme, besonders in den letzten Nachkriegsjahren wurde auch hier wie mehrfach anderorts beobachtet. Von leichten Hohlfußformen, die keiner klinischen bezw. intensiven Behandlung bedürfen, ist dasselbe auf Grund der hiesigen poliklinischen Erfahrungen zu sagen.

Unter den in den genannten Jahren behandelten 24 Hohlfüßen befanden sich 9 Mädchen, während sonst ein nur geringes Überwiegen des männlichen Geschlechts festgestellt wird. Das Alter schwankte zwischen 5 und 18 Jahren; unter 10 Jahren waren jedoch nur 3 Kinder, die übrigen im Durchschnittsalter von 13 Jahren.

Aus den nicht immer zuverlässigen anamnestischen Angaben der erwachsenen Angehörigen ließ sich in 6 Fällen das Bestehen des Hohlfußes seit Geburt ermitteln, während bei den übrigen das Auftreten der Deformität nach den ersten Lebensjahren bemerkt wurde; und zwar zwischen 3. und 10. Lebensjahr, teils kurz nach Krankheit — Poliomyelitis — entstanden, teils allmählich von selbst ohne erklärlichen Grund. Das Entstehen lag bei diesen 6—14 Jahre zurück.

Objektiv nach dem klinischen Befund ließen sich in 6 Fällen poliomyelitische Lähmungen nachweisen. Bei weiteren 6 Hohlfüßen konnte röntgenologisch eine Spina bifida occulta festgestellt werden, von denen 3 klinisch keinen Anhaltspunkt dafür boten. Bei 11 Patienten wurde vergeblich nach einer eindeutigen Spina bifida occulta gefahndet; Befund und Entwicklung der Deformität veranlaßten, trotzdem einen dysplastischen Zustand des unteren Rückenmarksabschnittes als ätiologisch anzunehmen.

Bei 4 Poliomyelitikern waren gleichzeitig die anderen Füße deform gebildet; und zwar bestanden bei zweien an der anderen unteren Extremität Hackenhohlfüße, bei den beiden anderen Spitz- und Klumpfuß. Zwei Patienten mit einwandfreier Spina bifida occulta hatten beiderseits Hohlfüße. Auf anzunehmender myelodysplastischer Grundlage hatte ein Mädchen ebenfalls beiderseits Hohlfüße, während ein anderes den zweiten Fuß als Plattfuß deformiert besaß, was infolge der entgegengesetzten Art beider Deformitäten bemerkenswert ist, besonders da sie bei ein und demselben Individuum auf Grund gleicher Entwicklungsstörung aufgetreten sind. Bei einem 14jährigen Jungen konnte das Entstehen eines Hohlfußes aus einem Spitzfuß — nach poliomyelitischer Lähmung — klinisch verfolgt werden.

Nun zur Therapie. Man unterscheidet im allgemeinen eine konservative und eine operative. Letztere wiederum kann auf unblutigem und blutigem Wege eingreifen. Die blutigen Operationsarten betreffen den Bandapparat, Sehnen bezw. Muskeln und Knochen.

Unblutige Behandlung ist am Platze für Hohlfüße leichten Grades bei Beginn der Funktionsstörungen und entsprechenden Beschwerden. *Hohmann* verordnet Einlagen nach Art der Plattfußprothesen, wobei jedoch die Sohle derart gearbeitet sein muß, daß sie die Ferse proniert und den Vorderfuß supiniert. Auch nach dem gleichen korrigierenden Prinzip gebaute „orthopädische" Maßschuhe werden empfohlen (*Lackner*). *Gocht* gibt eine flache Sohle aus Leichtmetall mit Spannlasche an, die redressierend wirkt. Daß die anderen Hilfsmittel einer konservativen Behandlungsmethode (Di-

athermie, Bäder, Heißluft, Massage) Anwendung finden, liegt auf der Hand. Sind sie doch auch in der Operations-Nachbehandlungszeit von unschätzbaren Diensten.

Die unblutige operative Behandlung besteht im gewaltsamen Redressement. Verschiedene Autoren haben spezielle Apparate zur Redression angegeben. Der von *F. Schultze* gestattet die Anwendung riesiger Kräfte und soll zu guten Erfolgen verhelfen können. *Hohmann* und *Hackenbroch* sprechen gegen seine Anwendung beim Hohlfuß, da Art, Grad und Lokalisation der bedingungsgemäß notwendig hervorgerufenen Verletzungen an Sehnen, Bändern, Gelenken und Knochen nicht kontrollierbar sind und dadurch unbeabsichtigt Schaden angerichtet werden kann.

Der heut beim ausgebildeten Hohlfuß meist eingeschlagene Behandlungsweg ist zweifellos der blutig-operative. Am Sehnenapparat wurde von jeher häufig die offene und subkutane Durchtrennung der Plantarfaszie und der plantaren Weichteile überhaupt als Hilfsoperation ausgeführt.

Seit der Erkenntnis, daß der Hohlfuß durch Störungen im Gleichgewicht des Muskelapparates bedingt ist, geht man daran, durch Sehnenverpflanzungen muskuläre Kräfte, die im Sinne der Deformierung wirken, auszuschalten und sie im entgegengesetzten Sinne zur Erhaltung der normalen Form zu verwenden.

Von *Schultheß* stammt die Verwendung des Extensor hallucis longus zur Hebung des 1. Mittelfußknochens. — Er wird bei isoliert geschwächtem Tibialis anterior auf dessen Ansatz transplantiert. Den Peronaeus longus tenotomiert man, um ihn am seitlichen Fußrand zu fixieren oder auf den Ansatz des Tibialis anterior zu verpflanzen. *Ludloff* schaltet den Tibialis posterior und seinen Antagonisten Peronaeus brevis aus, *Stracker* den Flexor hallucis longus. Bei Neigung zum Hackenhohlfuß verstärkt *Schultheß* die Achillessehne durch Verpflanzung des Tibialis posterior oder Peronaeus longus, je nach Varus- oder Valgusstellung. Bei starker Supination der Ferse verlagert die *Cramer*'sche Klinik den Achillessehnenansatz nach außen; bei Hypertension der Tricepssehne verlängert sie dieselbe. *Beck* schaltet bei Klauenzehen die Extensorensehnen durch Abtrennung von der Grundphalanx aus.

Bei einigermaßen erheblicher Knochendeformierung muß auch das Knochenskelett operativ angegangen werden.

Köllicker entnimmt einen Keil aus der Höhe des Krümmungsscheitels, *Hohmann* verlangt dagegen Schonung des Chopart'schen Gelenkes und führt die Keilosteotomie im Naviculare und Cuboid aus. Letztere beiden Knochen werden u. U. von anderen Autoren auch ganz entfernt. Je nach der Deformierung werden desgleichen auch der Taluskopf oder die Mittelfußknochen angegriffen. *Hackenbroch* erzielt gute Erfolge mit seiner Keilresektion aus dem I. Metatarsale nahe dem Lisfranc. Er gibt auch eine neue Operationsmethode zur Beseitigung der Rückverlagerung des unteren Fibulaendes an.

Daß bei bestehender Spina bifida auch ein rein kausaltherapeutisches Eingreifen — Lamineektomie, Entfernung der komprimierenden und zerrenden Gewebsmassen — am Platze sein kann, ist nicht zu vergessen.

Ein festes Behandlungsschema läßt sich jedoch nicht aufstellen, darin stimmen wohl sämtliche Autoren überein. Vielmehr muß gerade diese Deformität der ausgesprochenen Muskelgleichgewichtsstörung individuell angegangen werden.

Im hiesigen Krüppelheim wurde bei sämtlichen Hohlfüßen von 1918—1926 der operative Weg eingeschlagen, da die Patienten, wie schon oben erwähnt, mit starken Hohlfußformen zur Behandlung kamen. Außerdem bestimmte die Erfahrung an einem letzten Hohlfuß vor 1918 hierzu: Das ursprünglich gute Resultat nach alleinigem manuellem Redressement ging bald verloren, so daß nach 1 Jahr ein totales Recidiv vorlag.

Eingriffe am Sehnen-Muskelapparat wurden in jedem Falle ausgeführt, bei 13 Patienten gleichzeitig auch am Knochenskelett, wobei ich zu letzteren periostale oder ossäre Sehnenfixationen und das während der Operation regelmäßig ausgeführte manuelle Redressement nicht hinzurechne.

Bei jedem Hohlfuß wurde zunächst die Plantarfascie tenotomiert fast durchweg offen und mit gleichzeitigem Loslösen der kurzen Fußmuskeln von Calcaneus unter Schonung des dort dicht anliegenden Gefäßnervenbündels; bei stärksten Spannungs- und Schrumpfungszuständen wurde erstere sogar reseziert. Im Prinzip wurde hierbei nach Spitzy vorgegangen, nur daß nicht sein Pantoffelschnitt um die Ferse herum wegen der vorkommenden und zu befürchtenden Gewebsnekrose infolge der durch diesen Schnitt bedingten mehr minder starken Ausschaltung guter Gefäßversorgung zur Anwendung kam, sondern ein Längsschnitt auf der Mitte der Planta. Abgesehen von der komplikationslosen Wundheilung zeigte die Erfahrung, daß die Narbe auf der Fußsohle später niemals Beschwerden verursachte bezw. funktionshindernd war. Das „Rutschenlassen" der Plantarfascie ließ sich auch auf diesem Wege ohne Schwierigkeiten ermöglichen. Danach erfolgte jedesmal der Versuch des manuellen Redressements ohne grobe Gewaltanwendung.

Bei einem 8jährigen Mädchen mit neurogenem Hohlfuß ließ sich derselbe nach offener Fasciomyotomie der Planta leicht durch Redressement beseitigen, so daß keine weitere Maßnahme hinzugefügt werden brauchte. Nach 3 Monaten bestand nicht die geringste Rezidivneigung, der Fuß rollte fast vollkommen normal ab. Es ist dies der einzige Fall, bei dem die alleinige Durchtrennung der plantaren Weichteile genügte.

Die beiden folgenden, zunächst ebenso angegangenen Hohlfüße hatten nach vorübergehendem Erfolg das gefürchtete Rezidiv zur Folge:

Bei einem 12jährigen Jungen mit aus paralytischem Pes equinus entstandenem Hohlfuß und noch bestehender starker Spitzfußkom-

ponente wurde die Fascia plantaris tenotomiert — desgleichen die Achillessehne ; nach 7 Monaten bestand gute Funktion. Nach 13 Monaten erneute Hohlfußbildung; Metatarsus kaum dorsalzuflektieren. Nach $1\frac{1}{2}$ Jahren war das Rezidiv manifest. Operation: Resektion der Plantarfaszie, Durchtrennung des Flexor hallucis longus unterhalb des Köpfchens vom I. Metatarsale, Befestigung des distalen Endes an die benachbarte kurze Zehenbeugersehne, Durchtunnellierung der langen Großzehenbeugersehne unter der Achillessehne und Fixierung lateral auf die Ansätze der kurzen Peronaei bezw. das Periost zur Hebung und Abduktion des äußeren Fußrandes; Resektion des Taluskopfes infolge proximal gelegener, nicht redressierbarer Abknickung des Knochengewölbes. Nach 1 Jahr sehr gute Funktion bei leicht geschwächter Dorsalflexion, beschwerdeloser freier Gang.

Bei dem zweiten 15jährigen Jungen war bereits 7 Wochen nach dem *Spitzy*'schen Eingriff — Fasciomyotomie der Planta plus Redressement — die alte Fußform wieder da. Es mußte von neuem zur Operation geschritten und aus der Höhe der Konvexität im Chopart ein Keil — Processus anterior Calcanei plus proximales Cuboid — entnommen werden. Zur Verhütung eines Rezidivs wurde der Extensor hallucis longus an seinem Ansatzpunkt losgelöst und seine Sehne mit dem Periost des Metatarsale IV auf dem mittleren Fußrücken vernäht. Der Erfolg blieb dann gut, Patient konnte als geheilt entlassen werden.

Dieselbe Knochenoperation wurde bei einem 13jährigen Jungen ausgeführt bei gleichzeitiger Transplantation des Flexor hallucis longus auf die laterane Peronaeus-Ansätze und periostaler Fixation des Extensor hallucis longus auf das Metatarsale I. Nach 7 Monaten völlig normaler Gang; Fuß zeigte äußerlich keine Abweichung von der Form des gesunden, die fehlende aktive Beweglichkeit der Großzehe störte absolut nicht.

Zwei anderen Fällen mit deformiertem Knochenskelett wurde ebenfalls der Keil aus dem Chopart entnommen, und zwar durch schräge Resektion von Taluskopf und Processus anterior calcanei. Gleichzeitig führte der Operateur die ossäre Fixation der langen Großzehenstreckersehne auf das Metatarsale I und Transplantation des Flexor hallucis longus auf die lateralen Peronaei-Sehnen aus. Bei einem dieser Hohlfüße wurde außerdem der das Gewölbe stark zusammenstauchende Tibialis anterior durchtrennt und am Cuboid fixiert. Letzterer stellte sich nach 5 Monaten mit etwas kleinerem, jedoch äußerlich völlig normalem Fuß vor, der sehr gut abrollte; ersterer konnte mit gut ausgeglichenem Gewölbe und befriedigender Funktion entlassen werden; nach einem Jahr jedoch stellte er sich mit ausgesprochenem Plattfuß vor. Die Untersuchung erwies, daß das Knochenskelett durch die übergroße Keilentnahme — Resektion von Taluskopf und Processus anterior calcanei — dem Belastungsdruck nachgegeben hatte, so daß sich der Senkfuß entwickeln konnte.

Bei drei Hohlfüßen mit ausgesprochener Supinationsstellung der Ferse konnte nach der Fasciomyotomie der Planta das Fußgewölbe durch manuelles Redressement gut aufgerollt werden, sprang aber infolge starkem Hypertonus des Flexor hallucis longus zurück, so daß derselbe ausgeschaltet und auf den lateralen Fußrand transplantiert wurde. Die Patienten konnten als geheilt, bezw. fast geheilt mit guter Funktion entlassen werden. — Drei andere Füße dagegen machten nach demselben Vorgehen noch eine Korrektur am Knochenskelett notwendig. Es wurde je nach der Höhe der Konvexität, bezw. der Stelle des größten Aufbiegungswiderstandes in Angriff genommen durch: Resektion des Talusköpfchens, Extirpation des Naviculare und Cuboid sowie des letzteren allein. Ambulante Vorstellung nach 2 Jahren ergab normale Fußform mit tadelloser Funktion ohne geringste Spur eines Hohlfußes.

Nach *Spitzy* mit gleichzeitiger transossärer Fixation der durchtrennten Sehne des Extensor hallucis longus auf das Metatarsale I konnte ein 6jähriger Junge geheilt werden, der sich noch nach 2 Jahren mit leichter Dorsalflexionsschwäche, sonst aber normal ausgeglichenem Fuß und glattem Gang vorstellte. — Ein Hohlfuß eines Patienten mit gleichartiger beiderseitiger Deformität wurde auf dieselbe Weise zur Heilung gebracht, während bei der anderen Extremität außerdem das Metatarsale I distal keilosteotomiert wurde und die Raffung der Achillessehne sich als notwendig erwies. — Obige erstgenannte Eingriffe (Fasciomyotomie der Planta plus Fixation der Sehne des Extensor hallucis longus auf das Metatarsale I) erfuhren auch weitere 9 Hohlfüße; jedoch mußten nach Art der einzelnen Deformität am Sehnen-Muskelapparat daneben ausgeführt werden: Transplantaion des Tibialis posterior auf Peronaeus tertius, des Flexor hallucis longus auf Tibialis anterior, Tenotomie des Peronaeus longus plus Fixation des Flexor hallucis longus auf Metatarsale I (a), Fixation des Peronaeus longus auf dem medialen Fußrücken (b), Transplantation des Peronaeus longus auf den Peronaeus brevis (c), desgleichen auf den lateralen Calcaneus. Das nicht nachgebende Knochenskelett der übrigen dieser Hohlfüße erhielt beim selben Eingriff die ausgeglichene Form durch: Resektion des Köpfchens vom Metatarsale I (d), Keilosteotomie des letzteren, Schrägosteotomie des Calcaneus plus Keilosteotomie des Metatarsale I.

Von diesen 9 Hohlfüßen konnten 7 als geheilt mit guter, 2 als fast geheilt (b, d) mit befriedigender Funktion entlassen werden. Vier von ihnen (a—d-, darunter die beiden mit nicht bestem Resultat (b, d), zeigten nach $^1/_4$—$^3/_4$ Jahr normale Fußform, glatten beschwerdelosen Gang.

Ein Paar doppelseitige Hohlfüße eines 10jährigen Mädchens mit myelodysplastischer Ätiologie wurden durch Fasciomyotomie der Planta, Redressement und Keilosteotomie des distalen I. Mittelfußknochens mit gutem Resultat behandelt.

Auf die operative Therapie des paralytischen Hackenhohlfußes sei nur hingewiesen. Er wird auch hier in Angriff genommen durch Raffung der Achillessehne mit evtl. transossärer Fixation, gegebenenfalls Arthrodese im oberen, u. U. auch unteren Sprunggelenk, Ersatz der ausgefallenen Wadenmuskulatur durch Verpflanzung gesunder Muskeln.

Von den hiesigen Hohlfüßen wurden also nur drei mit dem gleichen technischen Eingriff beseitigt. Die individuellen Verschiedenheiten der Störungen im Muskelgleichgewicht als auch der Skelettveränderungen beanspruchten die beschriebenen ebenso individuellen Eingriffe am Sehnen-Muskelapparat bezw. Knochenskelett. Die Erfolge bewiesen, daß eine schematisch therapeutische Einstellung bei der zweifellos komplizierten Deformität des Hohlfußes nicht am Platze ist. So ergibt sich aus den hiesigen Erfahrungen auch keine besondere neue Art von operativer Behandlung des hochgradigen Hohlfußes, die als Methode der Wahl angesprochen werden könnte. Es ist jedoch hervorzuheben, daß die Tenotomie der Fascia plantaris mit evtl. Loslösung der kurzen Fußsohlenmuskeln vom Calcaneus wohl immer notwendig ist, wobei die Längsschnittführung auf der Fußsohle ebenso nützlich wie unschädlich ist. Ausgezeichnet hat sich die von *Schulthess* inaugurierte Verwendung des Extensor hallucis longus zur Hebung des ersten Mittelfußköpfchens bewährt, die am besten durch transossäre Fixation im perforierten Köpfchen geschieht. Sehr dankbar kann auch ferner die Ausschaltung des Flexor halluxis longus und seine Transplantation auf den lateralen Fußrand (Peronaeus-Sehnen bezw. Periost) sein — *Brandes* fixiert ihn am Os cuboideum —, da er dort durch seine abduzierende und den äußeren Fußrand hebende Wirkung — damit den inneren senkend — dem Wiederentstehen der Fußhöhlung entgegenarbeitet. Praktisch wurde hier die Indikation für diesen Eingriff bei ausgesprochener Supination der Ferse sowie stärkstem Spannungszustand dieses Muskels gestellt. — Am Knochenskelett ist mit *Hohmann* das Chopart'sche Gelenk zu schonen; seine Versteifung kann dem glatten Abrollen des Fußes hinderlich sein. (Bei den zeitlich letzten 12 Hohlfüßen wurde hier nach diesem Prinzip verfahren). Die von *Hackenbroch* empfohlene und angewandte Keilosteotomie am proximalen Metatarsale I gibt sehr gute Resultate.

Zusammenfassend ist das hiesige technische Vorgehen bei der blutig-operativen Therapie des Hohlfußes, das auf Grund der gesammelten Erfahrungen im allgemeinen statt hat, folgendes: Von einem Längsschnitt auf der Fußsohle wird die Fascia plantaris tenotomiert, evtl. reseziert mit gleichzeitiger Ablösung der kurzen Fußsohlenmuskeln vom Calcaneus. Rückverlagerung der langen Extensorensehne durch transossäre Fixation auf das Metatarsale I. Nötigenfalls folgt die Keilosteotomie des I. Mittelfußknochens bei gleichzeitiger Tenotomie des Peronaeus longus, der bei bestehender Varuskomponente auf den lateralen Fußrücken ver-

pflanzt wird. Bei Hohlfüßen stärksten Grades mit ausgesprochener Supination der Ferse folgt die Transplantation des Flexor hallucis longus auf die kurzen Peronaei. Bei manifest deformiertem Skelett kommt unter Umständen eine Resektion aus der Höhe der Konvexität unter Schonung des Chopart in Frage. — Im einzelnen wird die Deformität individuell angegangen und bedingt sehr häufig je nach Art des gestörten Muskelgleichgewichts ergänzende Maßnahmen, wie sie in der Arbeit oben angegeben sind.

LITERATUR.

1. *Beck:* Zur operativen Behandlung der Hammer- und Klauenzehen. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 45.
2. *Bibergeil:* Die Beziehungen der Spina bifida zum Klauenhohlfuß. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 33.
3. *Biesalski* und *Mayer:* Die physiologische Sehnenverpflanzung, Berlin.
4. *Böhler:* Die Stellung des Vorfußes beim Plattfuß, Klumpfuß und Hohlfuß. Orthop. Kongr. 1922. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 44.
5. *Brandes:* Orthop. Kongr. 1923. Zeitschr. f. orthop. Chirurg Bd. 45.
6. *Cramer:* Klauenhohlfuß und Spina bifida occulta. Orthop. Kongr. 1913.
7. *Debrunner:* Über die Wirkung einiger Fußmuskeln, insbesondere im Hinblick auf den Hohlfuß. Orthop. Kongr. 1923. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 45.
8. *Dunker:* Der Klauenhohlfuß und verwandte Deformitäten als Folgeerscheinung der Spina bifida occulta. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 33.
9. *Guradze:* Die operative Behandlung des Klauenhohlfußes mit Exstirpation des Os naviculare. Orthop. Kongr. 1920.
10. *Hackenbroch:* Der Hohlfuß, seine Entstehung und Behandlung. Berlin 1926.
11. *Hohmann:* Fuß und Bein. München 1923.
12. *Kirchhoff:* Zur Therapie des Hohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 1.
13. *Köllicker:* Orthop. Kongr. 1923. Referat: Der Hohlfuß. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd .45.
14. *Lackner:* Über Hohlfußbehandlung. Arch. f. orthop. u. Unfall-Chirurg. Bd. 20.
15. *Meyer:* Zur Hohlfußbehandlung. Arch. f. orthop. Unfall-Chrirurg. Bd. 23.

16. *Roeren:* Über progediente Fußdeformitäten bei Spina bifida occulta. Arch. f. orthop. Unfall-Chirurg. Bd. 19.
17. *Scherb:* Bemerkungen zur Ätiologie des Klauenhohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 42.
18. *Schultheß:* Zur Ätiologie und Behandlung des Hohlfußes. Orthop. Kongr. 1912.
19. *Schwamm:* Zur Pathologie und Therapie des paralytischen Hackenhohlfußes. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 40.
20. *Stracker:* Orthop. Kongroß 1923. Duskussion. Zeitschr. f. orthop. Chirurg. Bd. 45.
21. *Straßer:* Lehrbuch der Gelenkmechanik. Berlin.

LEBENSLAUF.

Ich Herbert Josef Paul *Niewiesch,* wurde am 23. 12. 1899 in Königshütte O.-S. als Sohn des Lehrers Heinrich Niewisch geboren. Ich besuchte 5 Jahre die Volksschule, dann die Kgl. Gymnasien zu Königshütte O.-S. und Kattowitz O.-S. Letztere Anstalt verließ ich am 15. 6. 1917 mit dem Zeugnis für Oberprima, um ins Heer einzutreten, dem ich bis zum 31. 7. 1919 angehörte. Während eines Urlaubs bestand ich am 25. 3. 1918 die Reifeprüfung am Kgl. Gymnasium zu Kattowitz O.-S. Ab September 1919 widmete ich mich dem Studium der Medizin an den Universitäten Breslau, Wien und Hamburg. Die ärztliche Vorprüfung legte ich im S. S. 1921 ab, das ärztliche Staatsexamen bestand ich am 19. 7. 1924 zu Breslau. Das praktische Jahr leistete ich am Krüppelheim z. hl. Geist in Beuthen O.-S. und an der inneren Abteilung des Städtischen Krankenhauses Beuthen O.-S. ab, an dessen chirurgischer Abteilung ich seit meiner Approbation — 20. 7. 1925 — als Assistenzarzt tätig bin.